

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: **Takayoshi YOSHIDA et al.**

Serial Number: **Not Yet Assigned**

Filed: **March 1, 2004**

Customer No.: 38834

For: **DRIVE METHOD AND DRIVE DEVICE FOR LIGHT EMITTING DISPLAY
PANEL**

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119

Commissioner for Patents
P. O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

March 1, 2004

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application is hereby requested for the above-identified application, and the priority provided in 35 U.S.C. 119 is hereby claimed:

Japanese Appln. No. 2003-093812, filed on March 31, 2003


In support of this claim, the requisite certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the applicants have complied with the requirements of 35 U.S.C. 119 and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of said certified copy.

In the event that any fees are due in connection with this paper, please charge our Deposit Account No. 50-2866.

Respectfully submitted,
WESTERMAN, HATTORI, DANIELS & ADRIAN, LLP

Atty. Docket No.: 042151
1250 Connecticut Ave, N.W., Suite 700
Washington, D.C. 20036
Tel: (202) 822-1100
Fax: (202) 822-1111
KH/ll


Ken-Ichi Hattori
Reg. No. 32,861

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 3 1 日
Date of Application:

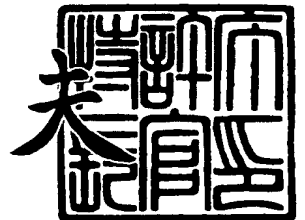
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 9 3 8 1 2
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 9 3 8 1 2]

出 願 人 東 北 パ イ オ ニ ア 株 式 会 社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 9 月 1 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 7 6 4 3 0

【書類名】 特許願

【整理番号】 57P0651

【提出日】 平成15年 3月31日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 G09G 3/30
G09G 3/20

【発明者】

【住所又は居所】 山形県米沢市八幡原四丁目 3 1 4 6 番地 7 東北パイオ
ニア株式会社 米沢工場内

【氏名】 吉田 孝義

【発明者】

【住所又は居所】 山形県米沢市八幡原四丁目 3 1 4 6 番地 7 東北パイオ
ニア株式会社 米沢工場内

【氏名】 金内 一浩

【特許出願人】

【識別番号】 000221926

【氏名又は名称】 東北パイオニア株式会社

【代理人】

【識別番号】 100101878

【弁理士】

【氏名又は名称】 木下 茂

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 063692

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0102484

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 発光表示パネルの駆動方法および駆動装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のデータ線と複数の走査線の各交点に発光素子が接続され、前記走査線を順次走査することで、各走査線に接続された発光素子を順次選択的に点灯させる発光表示パネルの駆動方法であって、

一走査期間における走査開始からの所定期間内において、前記発光素子の発光輝度を除々に上昇させて一定輝度状態に至らせる輝度上昇期間と、前記走査期間の終了直前の所定期間内において、前記発光素子の発光輝度を一定輝度状態から除々に低下させる輝度下降期間の少なくとも一方を持たせたことを特徴とする発光表示パネルの駆動方法。

【請求項 2】 前記輝度上昇期間もしくは輝度下降期間において発光素子に供給する電流値と、前記一定輝度状態において発光素子に供給する電流値とが異なるように設定されることを特徴とする請求項 1 に記載の発光表示パネルの駆動方法。

【請求項 3】 一走査期間における走査開始からの所定の期間内において、前記発光素子の点灯輝度を除々に上昇させて一定輝度状態に至らせる輝度上昇期間を持たせた発光表示パネルの駆動方法であって、一つの走査線に対応する走査期間の始まりにおいて、当該走査期間において点灯駆動される発光素子の両端電圧を一定の電圧値にするセット期間を設け、前記輝度上昇期間において、前記一定輝度状態を保持する駆動電流を、前記発光素子に与えることを特徴とする請求項 1 に記載の発光表示パネルの駆動方法。

【請求項 4】 一走査期間における走査開始からの所定の期間内において、前記発光素子の点灯輝度を除々に上昇させて一定輝度状態に至らせる輝度上昇期間を持たせた発光表示パネルの駆動方法であって、一つの走査線に対応する走査期間の直前に、当該走査期間において点灯駆動される発光素子の両端電圧を一定の電圧値にするセット期間を設け、前記輝度上昇期間において、前記一定輝度状態を保持する駆動電流とは異なる電流を、前記発光素子に与えることを特徴とする請求項 1 に記載の発光表示パネルの駆動方法。

【請求項 5】 前記セット期間において発光素子の両端に印加される電圧値が、前記一定輝度状態における発光素子の順方向電圧に満たない電圧値に設定されることを特徴とする請求項 3 または請求項 4 に記載の発光表示パネルの駆動方法。

【請求項 6】 前記輝度上昇期間もしくは輝度下降期間において、前記発光素子を除々に出力電圧が変化する電圧源で駆動することを特徴とする請求項 1 に記載の発光表示パネルの駆動方法。

【請求項 7】 前記輝度上昇期間の終了時もしくは輝度下降期間の開始時における発光素子への印加電圧が、前記一定輝度状態における発光素子の順方向電圧にほぼ等しい電圧値に設定されることを特徴とする請求項 6 に記載の発光表示パネルの駆動方法。

【請求項 8】 前記発光表示パネルに異なった発光色を発する発光素子を用いたことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 7 のいずれかに記載の発光表示パネルの駆動方法。

【請求項 9】 少なくとも時間階調を利用して階調表現を実現させることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 8 のいずれかに記載の発光表示パネルの駆動方法。

【請求項 10】 複数のデータ線と複数の走査線の各交点に発光素子が接続され、前記走査線を順次走査することで、各走査線に接続された発光素子を順次選択的に点灯させるパッシブ駆動方式の発光表示パネルの駆動装置であって、

一走査期間における走査開始からの所定期間内において、前記発光素子の発光輝度を除々に上昇させて一定輝度状態に至らせる輝度上昇期間と、前記走査期間の終了直前の所定期間内において、前記発光素子の発光輝度を一定輝度状態から除々に低下させる輝度下降期間の少なくとも一方の機能を持たせたことを特徴とする発光表示パネルの駆動装置。

【請求項 11】 前記輝度上昇期間もしくは輝度下降期間において発光素子に第 1 の値の電流を供給する第 1 定電流源と、前記一定輝度状態において発光素子に第 2 の値の電流を供給する第 2 定電流源とが具備され、前記第 1 定電流源と第 2 定電流源から供給される電流値が異なるように設定されていることを特徴と

する請求項 10 に記載の発光表示パネルの駆動装置。

【請求項 12】 一走査期間における走査開始からの所定の期間内において、前記発光素子の点灯輝度を除々に上昇させて一定輝度状態に至らせる輝度上昇期間を持たせた発光表示パネルの駆動装置であって、一つの走査線に対応する走査期間の始まりにおいて、当該走査期間において点灯駆動される発光素子の両端電圧を一定の電圧値に設定する電圧設定手段と、前記電圧設定手段により一定の両端電圧が前記発光素子に設定された状態で、前記発光素子に対して一定輝度状態を保持させる定電流源からの電流を供給するように構成したことを特徴とする請求項 10 に記載の発光表示パネルの駆動装置。

【請求項 13】 一走査期間における走査開始からの所定の期間内において、前記発光素子の点灯輝度を除々に上昇させて一定輝度状態に至らせる輝度上昇期間を持たせた発光表示パネルの駆動装置であって、一つの走査線に対応する走査期間の直前に、当該走査期間において点灯駆動される発光素子の両端電圧を一定の電圧値に設定する電圧設定手段と、前記電圧設定手段により一定の両端電圧が前記発光素子に設定された状態で、発光素子の点灯輝度を除々に上昇させる第 1 定電流源からの電流を供給すると共に、前記発光素子の点灯輝度が所定の値まで上昇した状態で、前記発光素子に対して一定輝度状態を保持させる第 2 定電流源からの電流を供給するように構成したことを特徴とする請求項 10 に記載の発光表示パネルの駆動装置。

【請求項 14】 前記電圧設定手段によって設定される発光素子の両端電圧が、前記一定輝度状態における発光素子の順方向電圧に満たない電圧値に設定するように構成したことを特徴とする請求項 12 または請求項 13 に記載の発光表示パネルの駆動装置。

【請求項 15】 前記輝度上昇期間もしくは輝度下降期間において、除々に出力電圧が変化する電圧源からの電圧を、前記発光素子に印加するように構成したことを特徴とする請求項 10 に記載の発光表示パネルの駆動装置。

【請求項 16】 前記輝度上昇期間の終了時もしくは輝度下降期間の開始時における前記電圧源からの発光素子への印加電圧が、前記一定輝度状態における発光素子の順方向電圧にほぼ等しい電圧値に設定されるように構成したことを特

徴とする請求項 15 に記載の発光表示パネルの駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、発光素子として例えば有機 EL（エレクトロルミネッセンス）素子を用いた発光表示パネルに関し、特に時間階調を実行する場合において、輝度分解能をそれ程細分化せずに良好な階調表現を実現させることができるパッシブ駆動型発光表示パネルの駆動方法および駆動装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

発光素子をマトリクス状に配列して構成した表示パネルの開発が広く進められており、このような表示パネルに用いられる発光素子として、有機材料を発光層に用いた有機 EL 素子が注目されている。これは素子の発光層に、良好な発光特性を期待することができる有機化合物を使用することによって、実用に耐え得る高効率化および長寿命化が進んだことも背景にある。

【0003】

前記した有機 EL 素子は、電気的には図 1 のような等価回路で表すことができる。すなわち、有機 EL 素子はダイオード成分 E と、このダイオード成分に並列に結合する寄生容量成分 C_p とによる構成に置き換えることができ、有機 EL 素子は容量性の発光素子であると考えられている。この有機 EL 素子は、発光駆動電圧が印加されると、先ず、当該素子の電気容量に相当する電荷が電極に変位電流として流れ込み蓄積される。続いて当該素子固有の一定の電圧（発光閾値電圧 = V_{th}）を越えると、電極（ダイオード成分 E の陽極側）から発光層を構成する有機層に電流が流れ初め、この電流に比例した強度で発光すると考えることができる。

【0004】

図 2 は、このような有機 EL 素子の発光静特性を示したものである。これによれば、有機 EL 素子は図 2（a）に示すように、駆動電流（I）にほぼ比例した輝度（L）で発光し、図 2（b）に示すように駆動電圧（V）が発光閾値電圧（

V_{th}) 以上の場合において急激に電流 (I) が流れて発光する。換言すれば、駆動電圧が発光閾値電圧 (V_{th}) 以下の場合には、EL 素子には電流は殆ど流れず発光しない。したがって EL 素子の輝度特性は、図 2 (c) に実線で示すように前記閾値電圧 (V_{th}) より大なる発光可能領域においては、それに印加される電圧 (V) の値が大きくなるほど、その発光輝度 (L) が大きくなる特性を有している。

【0 0 0 5】

また、有機 EL 素子の輝度特性は、温度によって概ね図 2 (c) に破線で示すように変化することも知られている。すなわち、EL 素子は前記したとおり発光閾値電圧より大なる発光可能領域においては、それに印加される電圧 (V) の値が大きくなるほど、その発光輝度 (L) が大きくなる特性を有するが、高温になるほど発光閾値電圧が小さくなる。したがって、EL 素子は高温になるほど小さい印加電圧で発光可能な状態となり、同じ発光可能な印加電圧を与えても、高温時は明るく、低温時は暗いといった輝度の温度依存性を有している。

【0 0 0 6】

一方、有機 EL 素子は電流・輝度特性が温度変化に対して安定しているのに対して、電圧・輝度特性が前記したとおり温度変化に対して不安定であること、また、有機 EL 素子は過電流により劣化が激しくなるなどの理由により、一般的には定電流駆動がなされる。かかる有機 EL 素子を用いた表示パネルとして、素子をマトリックス状に配列したパッシブ駆動型表示パネルが、すでに一部において実用化されている。

【0 0 0 7】

前記したとおり、有機 EL 素子は容量性の負荷であるために、単に定電流で駆動しただけでは素子の両端電圧の立上がり、すなわち発光の立上がりが悪い。特に、パッシブ駆動方式による表示パネルにおいては、EL 素子は走査時においてのみ、瞬間的に点灯動作がなされるために、発光の立上がりをできるだけ急峻にすることで、走査期間内における発光可能な時間の割合をできるだけ大きくとることが考えられている。

【0 0 0 8】

前記したEL素子の発光の立上がりをできるだけ急峻にする手段としては、素子の陰極側からラッシュカーレントで、寄生容量成分にチャージを行う陰極リセット法（例えば、特許文献1参照）、素子の陽極側から大きな電流で、寄生容量成分にチャージを行う定電流チャージ法（例えば、特許文献2参照）、さらには定電圧源から、素子の寄生容量成分にチャージを行う定電圧チャージ法（例えば、特許文献2参照）等が知られている。

【0009】

【特許文献1】

特開平9-232074号公報（段落0018～0034、図1～図4）

【特許文献2】

特開2001-331149号公報（段落0015～0026、図1～図3）

【特許文献3】

特開平11-231834号公報（段落0027～0032、図1～図3）

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、前記したような容量成分へのチャージ手段を採用した場合には、EL素子が発光するまでに要する時間が短縮されるものの、通常、図3（a）、（b）に示すような矩形状またはスパイク状の立上がりを有する発光応答特性を示す。すなわち、図3の横軸は1ラインの走査期間における素子の点灯期間（点灯経過時間 t ）を示し、縦軸は発光輝度（ L ）を示している。

【0011】

例えば、前記した陰極リセット法を採用した場合には、次の走査点灯対象となるEL素子の寄生容量に対するチャージ動作が、走査点灯対象とならない他のEL素子の並列状態の各寄生容量を介したラッシュカーレントで行われる。この場合、一般的にはEL素子の点灯状態における順方向電圧 V_f よりも高い電圧である逆バイアス電圧 V_M を利用して、前記したチャージ動作が行われるために、図3（b）に示されるように発光の立上がりがスパイク状になされる。

【0012】

一方、この種の表示パネルにおいて階調表現を行う場合においては、発光時間を

制御する時間階調を好適に利用することができる。このような時間階調表現において、PWM (pulse width modulation) 階調法を利用する場合においては、階調 (PWM時間) 対輝度特性は、図3に示す発光応答波形の時間積分となる。したがって、図3 (a) に示すような矩形形状の発光駆動で、PWMを等分割した制御の場合、階調リニアな特性となる。

【0013】

しかしながら、理想的な階調対輝度特性は、図4に示すような γ (視感度) = 約1.8 ~ 2.2程度の γ カーブであるとされている。したがって、低階調側では階調間の輝度差を小さく、高階調側では輝度差を大きくすることが必要となる。前記 γ カーブにおける最小輝度分解能は0階調目と1階調目の輝度差分に相当する。したがって、 γ 特性を図3 (a) で示したような矩形発光駆動で得ようとする場合には、低階調側のPWM分解能を細かくする必要がある。表1は、前記した矩形発光駆動の16階調表示を例に、最小PWM分解能がどのくらい必要かを計算した結果である。

【0014】

【表1】

	リニア	$\gamma=1.8$	$\gamma=2.0$	$\gamma=2.2$
時間分解能 (PWM100%を1とした場合)	0.067	0.008	0.004	0.003
最小分解能倍率 ($\gamma=1$ に対して)	1.000	8.727	15.000	25.782

【0015】

表1によれば例えば $\gamma=2.0$ を得ようとした場合、リニアな階調に対して15倍の分解能が必要であることが示されている。これは、図3 (a) で示したような矩形発光駆動の場合であり、特に図3 (b) で示したように発光の立上がりがスパイク状になされる場合においては、前記矩形発光駆動よりもさらに細かい分解能が必要となることは明らかである。

【0016】

要するに、図3に示されたように発光応答が矩形ないしはスパイク状となる駆動においては、 γ 特性を得るために、分解能を細かくする必要がある。換言すれ

ば、分解能を細かくするにはより高速のクロック信号が必要になる。これと同時に、E L 素子は図 2 (c) に基づいて説明したように温度依存性を有しており、したがって、温度による発光立ち上がりの変化が γ 特性に及ぼす影響も大きい。

【0 0 1 7】

この発明は、前記した問題点に着目してなされたものであり、前記した時間階調を実行する場合において、輝度分解能をそれ程細分化せずに良好な階調表現を実現させることができるパッシブ駆動型発光表示パネルの駆動方法および駆動装置を提供することを目的とするものである。

【0 0 1 8】

【課題を解決するための手段】

前記した目的を達成するためになされたこの発明にかかる発光表示パネルの駆動方法は、請求項 1 に記載のとおり、複数のデータ線と複数の走査線の各交点に発光素子が接続され、前記走査線を順次走査することで、各走査線に接続された発光素子を順次選択的に点灯させる発光表示パネルの駆動方法であって、一走査期間における走査開始からの所定期間内において、前記発光素子の発光輝度を徐々に上昇させて一定輝度状態に至らせる輝度上昇期間と、前記走査期間の終了直前の所定期間内において、前記発光素子の発光輝度を一定輝度状態から徐々に低下させる輝度下降期間の少なくとも一方を持たせた点に特徴を有する。

【0 0 1 9】

また、前記した目的を達成するためになされたこの発明にかかる発光表示パネルの駆動装置は、請求項 1 0 に記載のとおり、複数のデータ線と複数の走査線の各交点に発光素子が接続され、前記走査線を順次走査することで、各走査線に接続された発光素子を順次選択的に点灯させるパッシブ駆動方式の発光表示パネルの駆動装置であって、一走査期間における走査開始からの所定期間内において、前記発光素子の発光輝度を徐々に上昇させて一定輝度状態に至らせる輝度上昇期間と、前記走査期間の終了直前の所定期間内において、前記発光素子の発光輝度を一定輝度状態から徐々に低下させる輝度下降期間の少なくとも一方の機能を持たせた点に特徴を有する。

【0 0 2 0】

【発明の実施の形態】

以下、この発明を利用した発光表示パネルの駆動装置について、その好ましい実施の形態に基づいて説明するが、その前にこの発明の基本概念について、図5～図7を用いて説明する。まず、図5は輝度上昇期間が走査期間の0～100%の場合で、階調対輝度の関係を概算した結果である。輝度は発光応答を時間積分することで求められ、その結果は図6に示されている。なお、図5に示す各実線（太線）、実線（細線）、破線（太線）、破線（細線）、一点鎖線、二点鎖線は、それぞれ図6に示すそれと対応している。

【0021】

図5に例えば一点鎖線および二点鎖線で示されたように、走査期間内の輝度上昇期間が長いほど、図6に示すように低PWM領域で緩やかな輝度上昇を示す。すなわち、発光素子の発光輝度に図4に基づいて説明した γ カーブのような特性を持たせることができる。この結果、最小時間分解能を荒く設定することができ、クロックスピードを上げずに済ませることができる。なお、図5に示す例は、輝度が上昇する場合について示しているが、輝度が下降する場合においては、逆 γ カーブに近い階調特性を期待することができ、この場合においても同様に最小時間分解能を荒く設定することができ、クロックスピードを上げずに済ませることができる。

【0022】

要するに、図7に示すように一走査期間における走査開始からの所定期間内において、発光素子の発光輝度を除々に上昇させて一定輝度状態に至らせる輝度上昇期間を持たせることで、これを積分した場合に γ カーブのような階調特性を持たせることができる。また、図7に示すように走査期間の終了直前の所定期間内において、発光素子の発光輝度を一定輝度状態から除々に低下させる輝度下降期間を持たせることによっても、これを積分した場合に逆 γ カーブに近い階調特性を持たせることができる。

【0023】

したがって、この発明にかかる発光表示パネルの駆動方法は、図7に示すように一走査期間における走査開始時点において、輝度上昇期間を設定するか、走査

期間の終了直前に輝度下降期間を設定する少なくともいずれかを採用することによって特徴を有する。これにより、前記したとおり時間階調を実現させる場合に、最小時間分解能を荒く設定することができ、クロックスピードを上げずに済ませることができる。

【0024】

図8には前記した技術的な概念に基づいてなされたパッシブ駆動型表示パネルと、その駆動装置の第1の実施の形態が示されている。なお、図8に示す実施の形態に基づくその動作は、一走査期間における走査開始時点において、輝度上昇期間を設定した例にしたがって説明する。このパッシブ駆動型駆動方式における有機EL素子のドライブ方法には、陰極線走査・陽極線ドライブ、および陽極線走査・陰極線ドライブの2つの方法があるが、図8に示す例は前者の陰極線走査・陽極線ドライブの形態を示している。

【0025】

すなわち、 n 本のデータ線としての陽極線 $A1 \sim An$ が縦方向に配列され、 m 本の走査線としての陰極線 $K1 \sim Km$ が横方向に配列され、各々の交差した部分（計 $n \times m$ 箇所）に、発光素子としての有機EL素子 $E11 \sim Enm$ が配置されて、表示パネル1を構成している。

【0026】

そして、画素を構成する各EL素子 $E11 \sim Enm$ は、垂直方向に沿う陽極線 $A1 \sim An$ と水平方向に沿う陰極線 $K1 \sim Km$ との各交点位置に対応して一端（EL素子の等価ダイオードにおける陽極端子）が陽極線に、他端（EL素子の等価ダイオードにおける陰極端子）が陰極線に接続されている。さらに、各陽極線 $A1 \sim An$ は陽極線ドライブ回路2に接続され、各陰極線 $K1 \sim Km$ は陰極線走査回路3に接続されてそれぞれ駆動される。

【0027】

前記陽極線ドライブ回路2には、各陽極線 $A1 \sim An$ を通じて駆動電流を個々のEL素子に供給する各定電流源 $cc1$ およびドライブスイッチ $Sal \sim San$ が備えられている。そして、ドライブスイッチ $Sal \sim San$ が、前記各定電流源 $cc1$ 側に接続制御されることにより、定電流源 $cc1$ からの電流が、陰極線に対応し

て配置された個々のEL素子 $E_{11} \sim E_{nm}$ に対して供給されるように作用する。また、前記ドライブスイッチ $S_{a1} \sim S_{an}$ は、後述するように電圧源 V_a または基準電位点（グランド電位）に選択的に接続できるようにも構成されている。

【0028】

一方、前記陰極線走査回路3には、各陰極線 $K_1 \sim K_m$ に対応して走査スイッチ $S_{k1} \sim S_{km}$ が備えられ、電圧源 V_k または走査基準電位点としてのグランド電位のうちのいずれか一方を、対応する陰極線に接続するように作用する。これにより、陰極線を所定の周期で走査基準電位点（グランド電位）に設定しながら、所望の陽極線 $A_1 \sim A_n$ に定電流源 $c c 1$ を接続することにより、前記各EL素子を選択的に発光させるように作用する。

【0029】

また、前記陽極線ドライブ回路2および陰極線走査回路3は、発光制御回路4より指令を受け、発光制御回路に供給される映像データに応じて、当該映像データに対応した画像を表示させるように作用する。この場合、陰極線走査回路3は、発光制御回路からの指令により映像データの水平走査期間に対応する陰極線のいずれかを順次選択して、走査基準電位点としてのグランド電位に設定し、その他の陰極線には前記電圧源 V_k の電圧が印加されるように走査スイッチ $S_{k1} \sim S_{km}$ を順次切り換える制御がなされる。なお、図8に示した状態は、第2の陰極線 K_2 が走査されている状態を示しており、他の陰極線には電圧源 V_k の電圧が印加されている。

【0030】

前記陽極線ドライブ回路2には、発光制御回路4より映像データが示す画素情報に基づいて陽極線に接続されているEL素子のいずれかを、どのタイミングでどの程度の時間にわたって発光させるかについて制御するドライブ制御信号が供給される。前記陽極線ドライブ回路2は、このドライブ制御信号に応じて、ドライブスイッチ $S_{a1} \sim S_{an}$ のいくつかを、前記した電圧源 V_a に瞬時に接続すると共に、定電流源 $c c 1$ 側に接続制御し、陽極線 $A_1 \sim A_n$ を通じて画素データに応じたEL素子に対して駆動電流を供給するように作用する。

【0031】

図9 (a) は、図8に示す第1の実施の形態によってなされる表示パネルの点灯制御を説明するタイミング図である。この図9 (a) においては、その横軸が1つの陰極線における1ラインの走査期間を示している。そして、図中①はEL素子に対する印加電圧を示しており、②はEL素子の発光応答特性、すなわち発光輝度を示している。さらに③は前記②として示したEL素子の発光応答特性の時間積分値を示しており、④は理想的な γ カーブを示している。

【0032】

そして、図8に示す実施の形態においては、図9 (a) に示すように陽極線ドライブ回路2に供給される電圧源 V_a の電圧値は、EL素子の発光状態（前記一定輝度期間）における順方向電圧 V_f もしくは前記した点灯閾値電圧 V_{th} よりも低い電圧に設定されている。また、陰極線走査回路3において利用される前記電圧源 V_k の電圧値は、前記順方向電圧 V_f よりも高い電圧に設定されている。

【0033】

一方、図8に示す実施の形態においては、その点灯制御において前記した陰極リセット法の1つの手段が採用される。ここでは、この陰極リセット法の1つの手段を電圧設定手段と呼ぶことにする。図9 (a) に示すように1ライン走査期間の始めにおいて、走査発光対象となるEL素子の陽極には、陽極線を介して電圧源 V_a の電圧が供給される。すなわち、陽極線ドライブ回路2におけるドライブスイッチ $S_{a1} \sim S_{an}$ は電圧源 V_a 側に接続される。

【0034】

一方、前記EL素子の陰極には、電圧源 V_k からの電圧が供給される。すなわち、陰極線走査回路3における走査スイッチ $S_{k1} \sim S_{km}$ は電圧源 V_k 側に接続される。したがって、この状態においては、EL素子には図9 (a) に①として示すように“ $V_a - V_k$ ”の電圧が印加される。

【0035】

その後、発光させるべきEL素子に対応する陽極線のドライブスイッチ $S_{a1} \sim S_{an}$ が、定電流源 $c c 1$ 側に接続され、走査対象の陰極線がグランド電位に接続される。この結果、陽極線に接続された非走査線容量の（通常、走査選択線の容量成分より十分大きい）電荷が走査選択線に集中（ラッシュカレント）する。こ

の結果、電荷の受け渡しにより陽極電位はほぼ V_a の電位となる。すなわち、前記した走査期間の初めのセット期間において、EL素子の両端電圧がほぼ V_a となるようにセットされる。

【0036】

これにより、発光対象となるEL素子は、陽極側電圧 V_a を起点として定電流源 $c c 1$ からの電流が供給されPWM期間に入る。このPWM期間においてはEL素子は定電流駆動を受けるために、①で示すその陽極電位は徐々に持ち上がり、順方向電圧 V_f に達する。その後、EL素子は定電流駆動を受けて順方向電圧 V_f のままで移行する。その結果、②で示すようにEL素子の発光応答が緩やかに上昇する輝度上昇期間を設けることができる。

【0037】

すでに説明したとおりPWM階調法においては、PWM時間対輝度の関係は③で示すように、②で示す発光応答の時間積分で求められる。したがって、③で示す発光応答の時間積分によって、各階調のPWM期間を定めることができる。したがって、各階調のPWM期間を選択することにより、換言すれば、階調表現に応じて図8に示すドライブスイッチ $S_{a1} \sim S_{an}$ をグランド電位側に設定することで、EL素子の発光時間を制御することができ、PWM階調法による階調表現を実現させることができる。

【0038】

なお、図9(a)に示す各階調のPWM期間は、②で示す発光応答特性に基づいて設定されるものであり、さらに理想的な γ カーブに近づけたい場合には、④で示した理想 γ カーブの輝度値から逆算して、PWM時間を各階調毎に時間軸で調整することが望ましい。これにより理想的な γ カーブと一致する階調を得ることができる。

【0039】

因みに図9(b)は、すでに説明した図3に示すような発光特性を有する従来の例においてなされる各階調のPWM期間を例示するものである。なお、図9(b)における①～④で示す各特性は、図9(a)で説明したものと同様である。すなわち、従来の手法においては陽極側電圧 V_a と順方向電圧 V_f との関係は、

$V_a \geq V_f$ の関係になされ、このために EL 素子の発光の立上がりは矩形ないしはスパイク状になされていた。

【0040】

したがって、発光の立上がりはスパイク状になされた図 9 (b) の②で示す発光応答に基づいて、各階調の PWM 期間を設定した場合には、低階調側においてきわめて細かい PWM 分解能が必要となる。したがって、この分解能を実現させるためには、動作クロックを相当に上昇させる必要が生ずるという問題点を抱えることになる。

【0041】

次に図 10 はこの発明にかかる駆動装置の第 2 の実施の形態を示したものである。なお、図 10 においてはすでに説明した図 8 に示された各構成部分に対応する部分を同一符号で示しており、したがってその詳細な説明は省略する。また図 10 に示す実施の形態に基づくその動作は、一走査期間における走査開始時点において、輝度上昇期間を設定した例にしたがって説明する。

【0042】

この図 10 に示す実施の形態においては、陽極線ドライブ回路 2 に、EL 素子の発光立ち上げ用の第 1 の定電流源 $c c 1$ と、一定輝度状態で発光させるための第 2 の定電流源 $c c 2$ とがそれぞれ具備されている。さらに陽極線ドライブ回路 2 に供給される電圧源 V_a の電圧値は、前記した点灯閾値電圧 V_{th} よりも低い電圧に設定されている。また、陰極線走査回路 3 において利用される前記電圧源 V_k の電圧値は、前記順方向電圧 V_f よりも高い電圧に設定されている。

【0043】

図 11 は、図 10 に示す第 2 の実施の形態によってなされる表示パネルの点灯制御を説明するものである。すなわち、図 11 (a) は、各 1 ライン走査期間において最初に行われる EL 素子の発光立ち上げの様子を説明するものであり、図 11 (b) は、表示パネルの点灯制御を説明するタイミング図である。そして、図 11 (b) は、図 9 に示した例と同様に、その横軸が 1 つの陰極線における 1 ラインの走査期間を示している。なお、図 11 (a) に示したタイミング図は、図 11 (b) における 1 ライン走査期間の最初における素子への充電動作、すな

わち破線で囲まれた部分を説明するものである。

【0044】

また、図11(b)においては図9に示した例と同様に、①はEL素子に対する印加電圧を示しており、②はEL素子の発光応答特性、すなわち発光輝度を示している。さらに、③は前記②として示したEL素子の発光応答特性の時間積分値を示しており、④は理想的な γ カーブを示している。

【0045】

この実施の形態においては、1ラインの走査にあたっては、そのラインの前のラインの走査終了時において、ドライブスイッチ $S_{a1} \sim S_{an}$ がすでに電圧源 V_a に接続されている。そして、走査陰極線はグランド電位に、非走査陰極線は電圧源 V_k に接続される。したがって、1ラインの走査の最初において、図11(a), (b)に示されたように、走査される各EL素子の印加電圧は V_a になされる。すなわち、前記した走査期間の初めのセット期間において、EL素子の両端電圧がほぼ V_a となるようにセットされ、ここではEL素子の両端電圧を一定の電圧値に設定する電圧設定手段として機能する。続いてドライブスイッチ $S_{a1} \sim S_{an}$ は発光立ち上げ用の第1の定電流源 $c c 1$ 側に接続される。

【0046】

ここで、図11(a)は、この時の1つの陽極線についての等価回路を示すものであり、定電流源 $c c 1$ に対して走査対象となる1つのEL素子と、非走査対象となる多数のEL素子が並列接続され、計 n 個の寄生容量 C が接続された構成とされる。そして、定電流源 $c c 1$ より各EL素子の寄生容量 C に対してチャージ動作が実行される。この時すでに各EL素子の寄生容量 C には、前記したように V_a に相当する電荷がチャージされている。そして、 $c c 1 = n c (dV/dt)$ の電流特性をもって、EL素子の印加電圧が前記 V_a から立ち上がるようになされ、定電流源 $c c 1$ が接続される t_1 の期間において、EL素子に対する印加電圧は V_a' に上昇する。

【0047】

この場合、EL素子の容量値から概算できる中程度の電流を、比較的長い時間注入する。そして、 t_1 時間の終了時の陽極電圧がほぼ V_f 程度になるような電

流が望ましい。これにより、②として示すように発光応答が緩やかに上昇する輝度上昇期間を設けることができる。前記 t_1 時間の終了後には、ドライブスイッチ $S_{a1} \sim S_{an}$ は、第 2 の定電流源 $c c 2$ 側に接続され、これにより EL 素子は一定輝度状態で発光する。

【0048】

図 11 (b) における③は、②で示す発光応答の時間積分であり、これにより各階調の PWM 期間を定めることができる。そして、階調表現に応じて図 10 に示すドライブスイッチ $S_{a1} \sim S_{an}$ を V_a 側に設定することで、EL 素子の発光時間を制御することができ、PWM 階調法による階調表現を実現させることができる。そして、図 9 に基づいて説明したとおり、理想的な γ カーブに近づけたい場合には、④で示した理想 γ カーブの輝度値から逆算して、PWM 時間を各階調毎に時間軸で調整することが出来、これにより理想的な γ カーブと一致する階調を得ることができる。

【0049】

なお、図 10 に示す実施の形態においては、一走査期間の最初において、定電流源 $c c 1$ を利用して EL 素子の端子電圧を上昇させるようにしているが、この定電流源 $c c 1$ に代えて、輝度上昇期間において徐々に電圧が上昇するような定電圧源を用いてもよい。このような定電圧源を用いた構成としても、一走査期間の最初に輝度上昇期間を形成することができ、同様の作用効果を得ることができる。

【0050】

この場合、輝度上昇期間の終了時における発光素子への印加電圧が、一定輝度状態における発光素子の順方向電圧 V_f にはほぼ等しい電圧値に設定されることが望ましい。このように設定することで、EL 素子への印加電圧に急峻な変化を与えるのを避けることができ、したがって、細かい PWM 分解能も不要となる。

【0051】

また、前記した実施の形態においては特に説明していないが、表示パネルとしてカラー表示パネルとした場合、図 8 に示す第 1 の実施の形態においては、電圧源 V_a や、PWM 時間、定電流源 $c c 1$ の電流値の少なくとも 1 つが各色によっ

て異なる駆動動作を実行できるように構成することが望ましい。

【0052】

また、図10に示す第2の実施の形態において、表示パネルとしてカラー表示パネルを採用した場合においては、電圧源 V_a の電圧値や、定電流源 $c c 1$ 、 $c c 2$ の各電流値、時間 $t 1$ もしくはPWM時間の少なくとも1つが各色によって異なる駆動動作を実行できるように構成することが望ましい。

【0053】

さらに図10に示す定電流源 $c c 1$ に代えて、徐々に電圧が上昇するような定電圧源を用いた構成においては、電圧スweep幅（時間長、電流値、電圧値）などの少なくとも1つが各色によって異なる駆動動作を実行できるように構成することが望ましい。

【0054】

前記したように各色によって異なる駆動動作を実行できるように構成することで、各色を発光する有機EL素子の低階調から高階調に至る輝度、およびホワイトバランスを調整することで、良好な γ 特性を持たせることができる。

【0055】

また、前記した実施の形態においては、いずれにおいても一走査期間の走査開始時点でEL素子の発光輝度を徐々に上昇させる輝度上昇期間を持たせた駆動方法を実行するようにしているが、走査期間の終了前の時点で、EL素子の発光輝度を徐々に低下させる輝度下降期間を持たせることでも、前記したとおり輝度分解能をそれ程細分化せずに良好な階調表現を実現させることができる。

【0056】

このような輝度下降期間を持たせるには、一定輝度状態において発光素子に供給する電流値と、輝度下降期間において発光素子に供給する電流値とが異なるように設定することで、これを実現させることができる。また、輝度下降期間において徐々に電圧が低下するような定電圧源を用いてもよい。

【0057】

前記のように徐々に電圧が低下するような定電圧源を用いた場合には、輝度下降期間の開始時における発光素子への印加電圧が、一定輝度状態における発光素

子の順方向電圧 V_f にほぼ等しい電圧値に設定されることが望ましい。このように設定することで、EL素子への印加電圧に急峻な変化を与えるのを避けることができ、したがって、細かいPWM分解能も不要となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

有機EL素子の電氣的な構成を示した等価回路図である。

【図2】

有機EL素子の電氣的な静特性を説明する特性図である。

【図3】

従来の駆動方法において採用されている発光応答特性を説明する特性図である。

【図4】

階調と発光輝度の関係を説明する特性図である。

【図5】

走査期間における発光応答の例を示す特性図である。

【図6】

図5に示す発光応答に対応した輝度の上昇例を示す特性図である。

【図7】

この発明にかかる駆動方法を説明する特性図である。

【図8】

この発明にかかる駆動方法を利用した第1の実施の形態を示す結線図である。

【図9】

図8に示す構成における作用を説明するタイミング図である。

【図10】

この発明にかかる駆動方法を利用した第2の実施の形態を示す結線図である。

【図11】

図10に示す構成における作用を説明するタイミング図である。

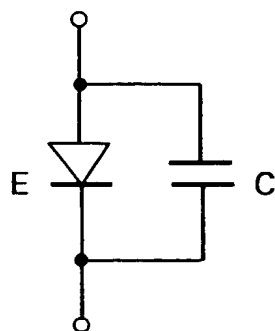
【符号の説明】

1 発光表示パネル

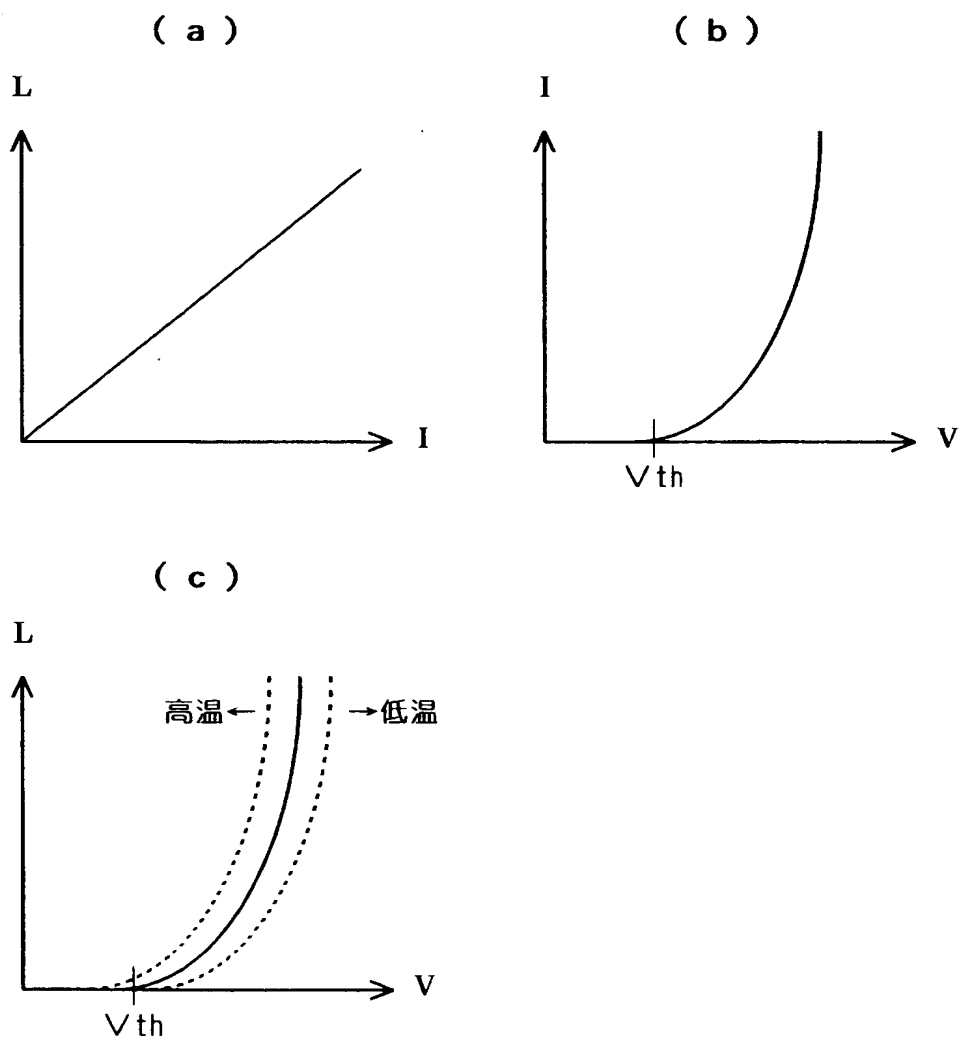
2	陽極線ドライブ回路
3	陰極線走査回路
4	発光制御回路
A1 ~ An	陽極線（データ線）
E11 ~ Enm	有機 E L 素子（発光素子）
K1 ~ Km	陰極線（走査線）
Sal ~ San	ドライブスイッチ
Sk1 ~ Skm	走査スイッチ
cc1, cc2	定電流源

【書類名】 図面

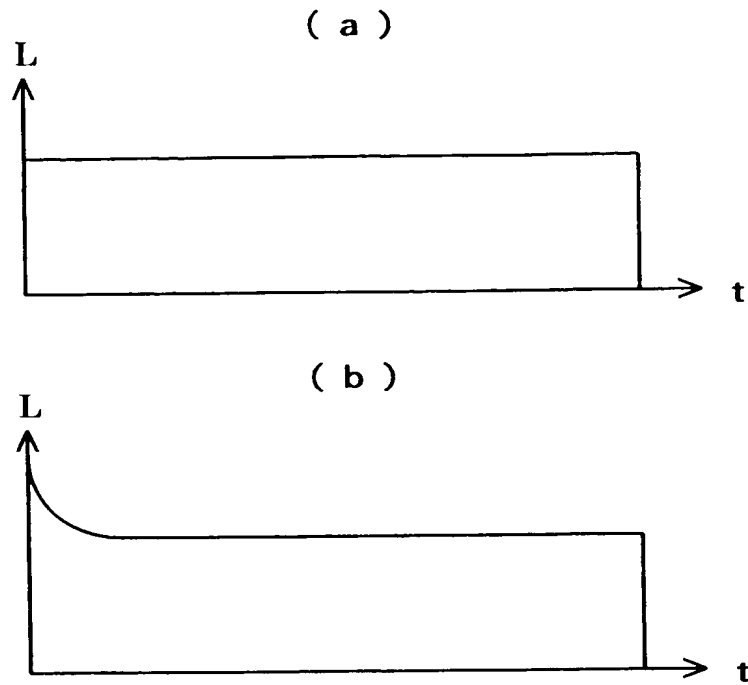
【図 1】



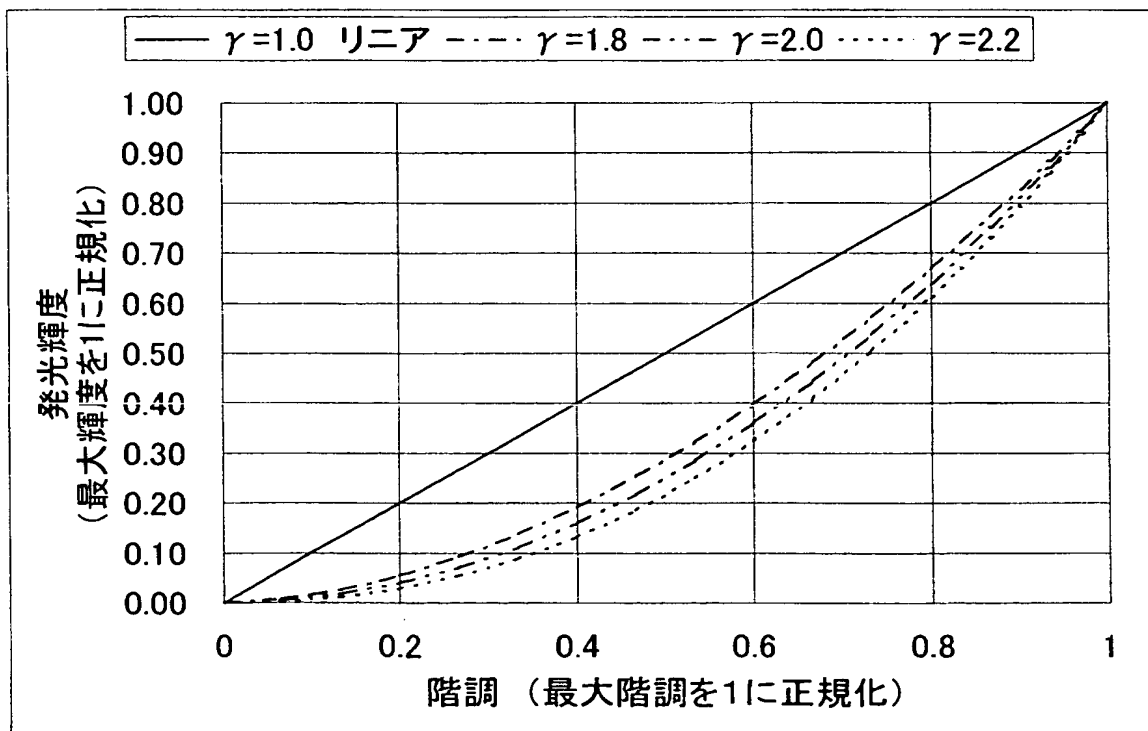
【図 2】



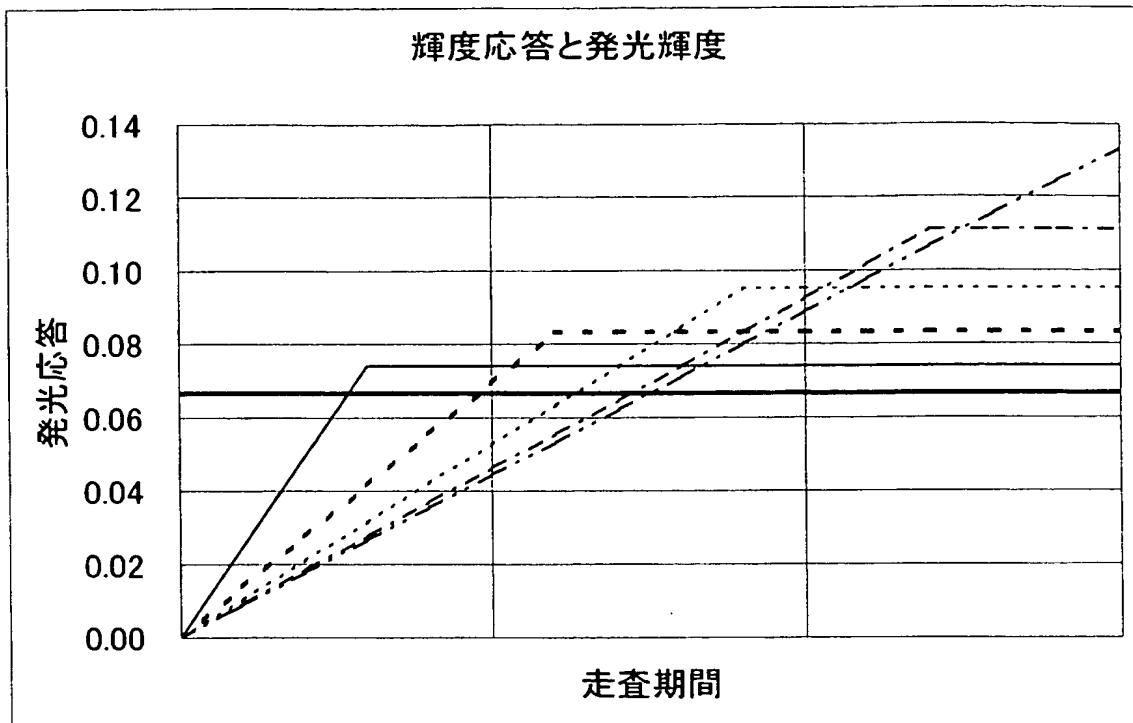
【図 3】



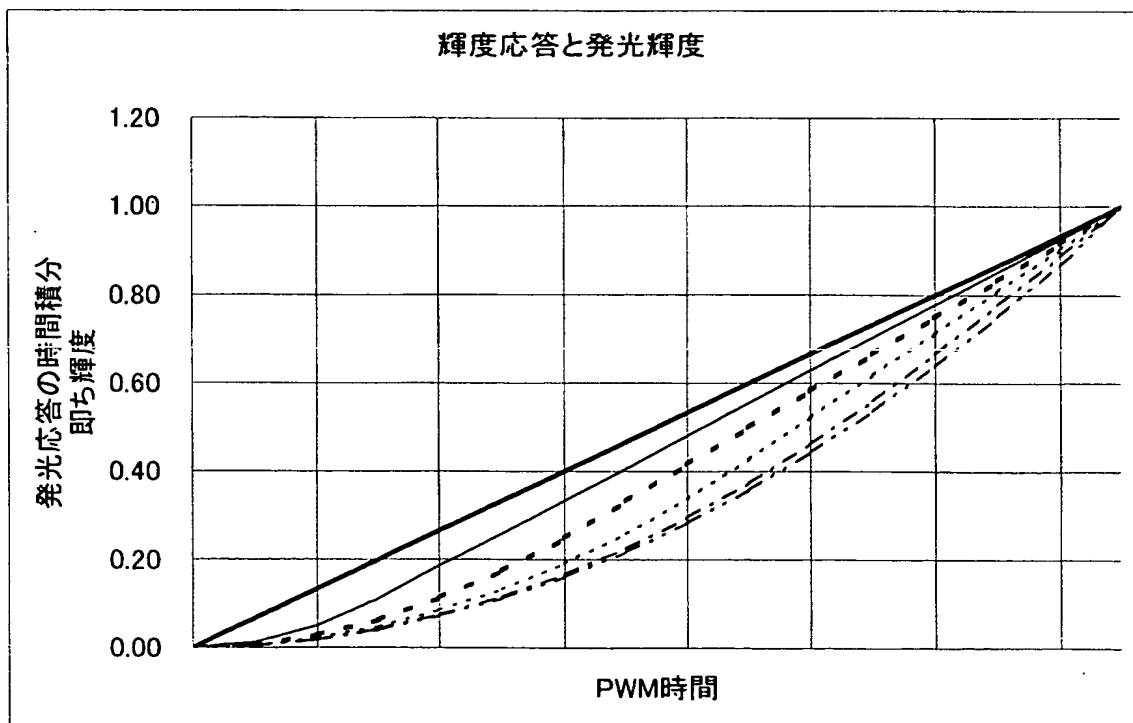
【図 4】



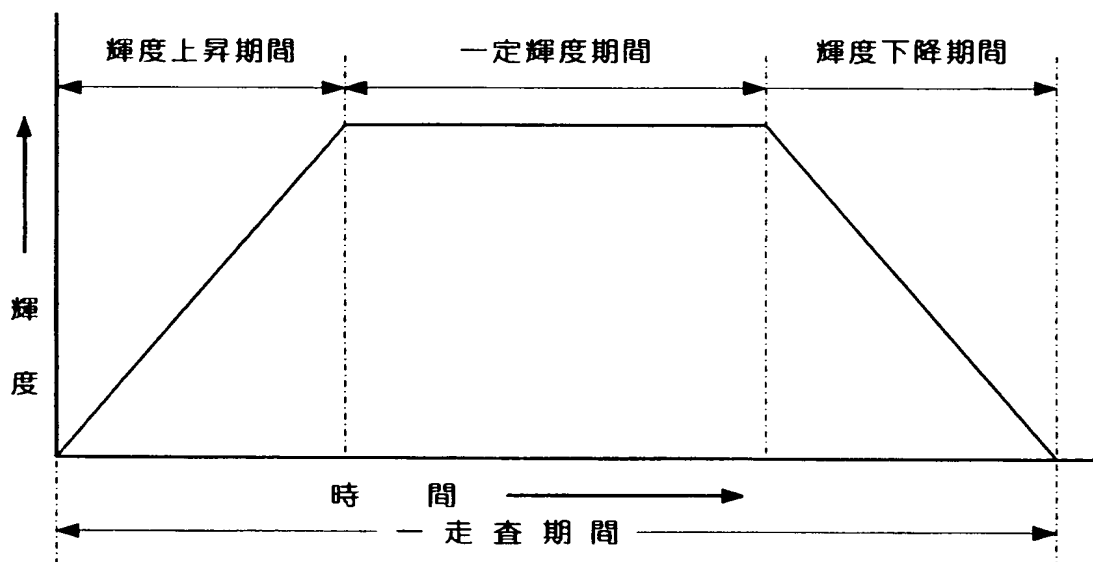
【図 5】



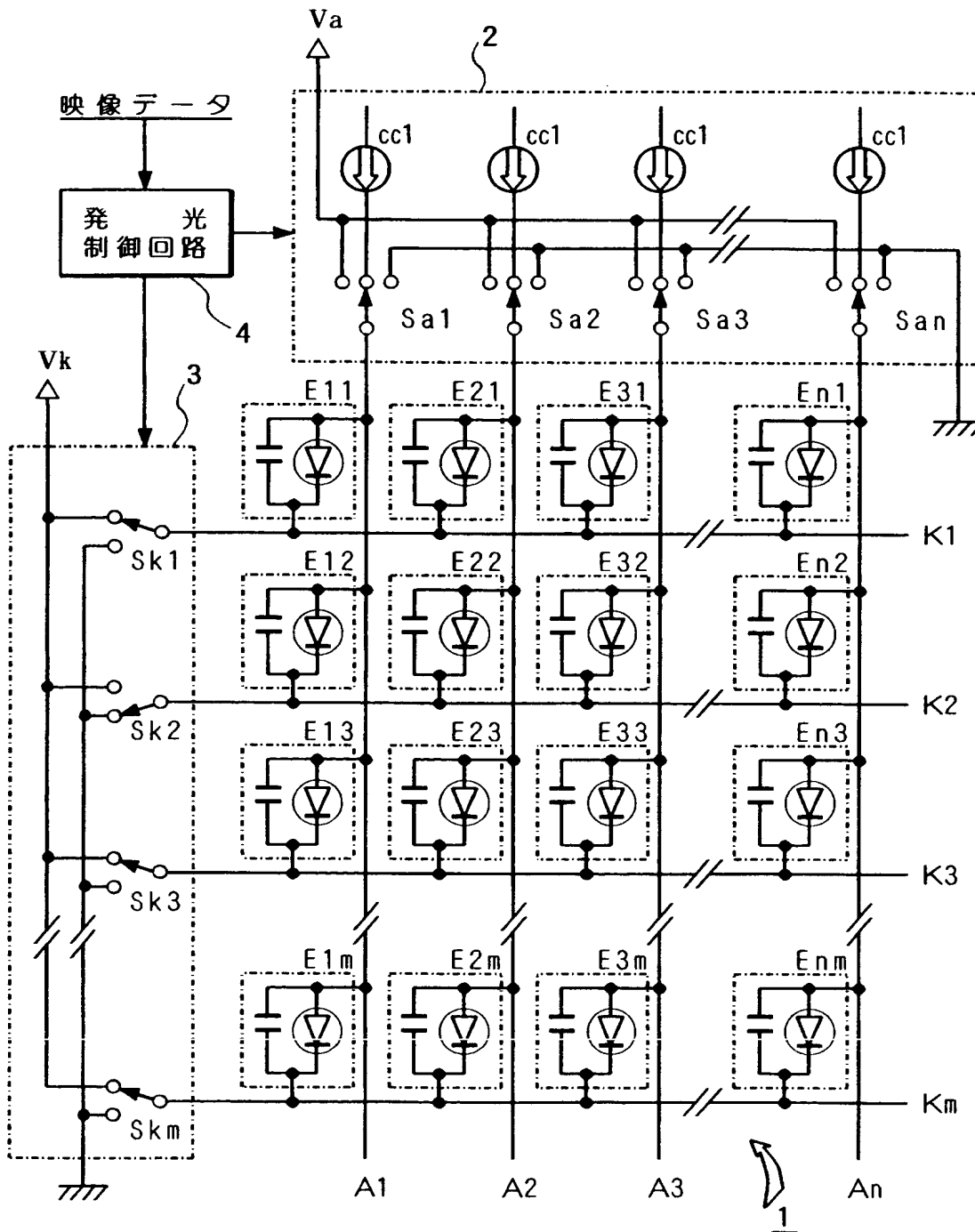
【図 6】



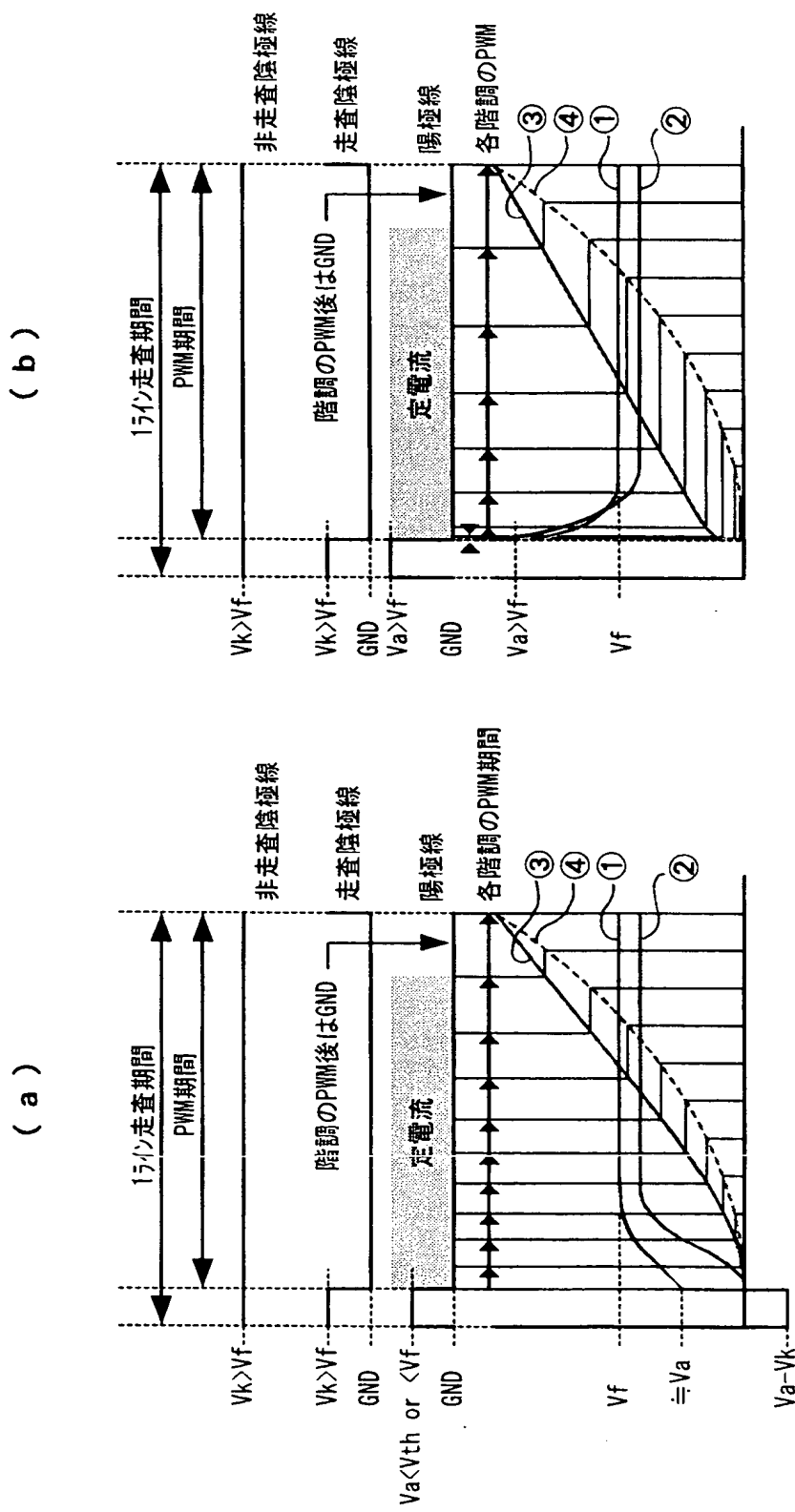
【図 7】



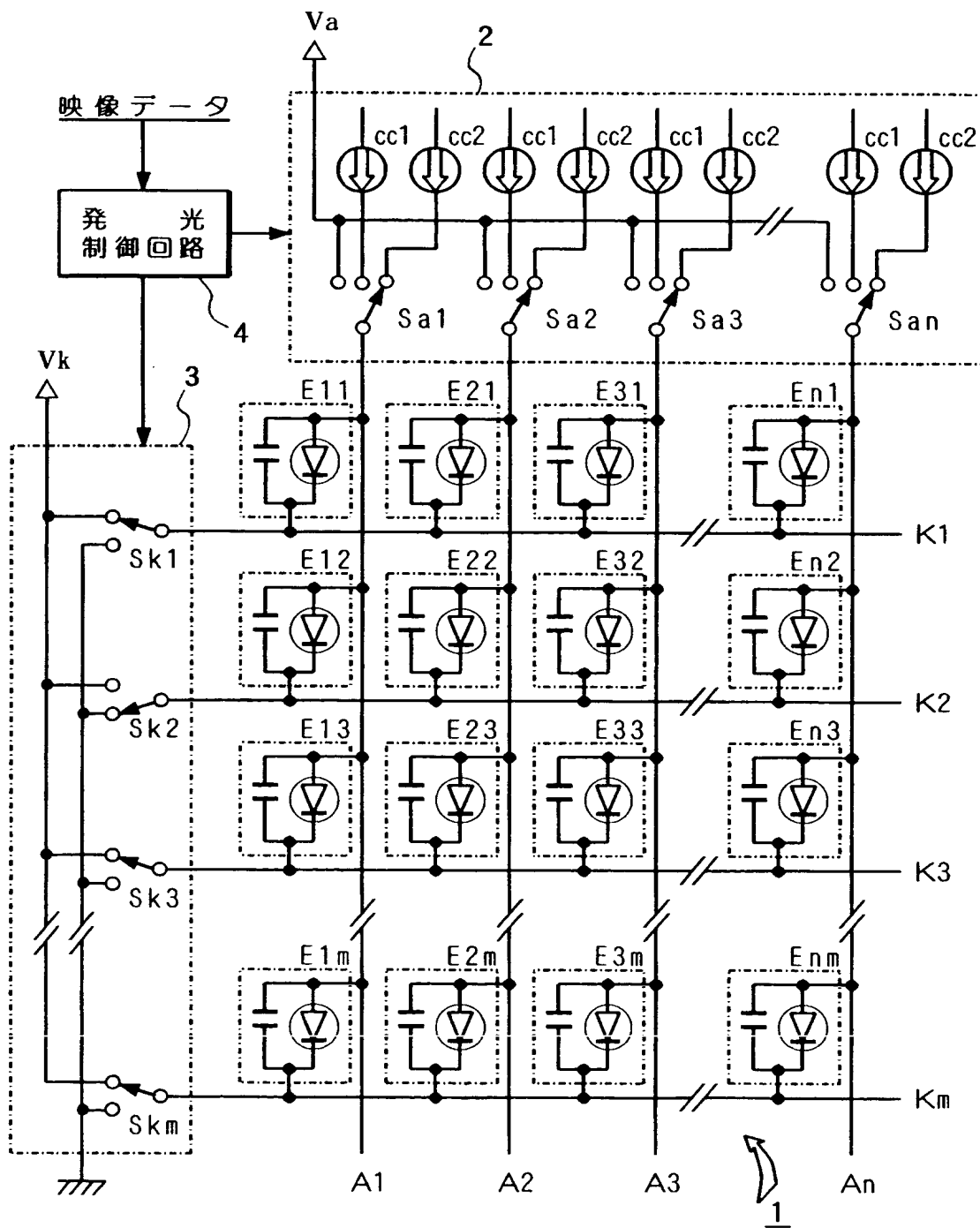
【図 8】



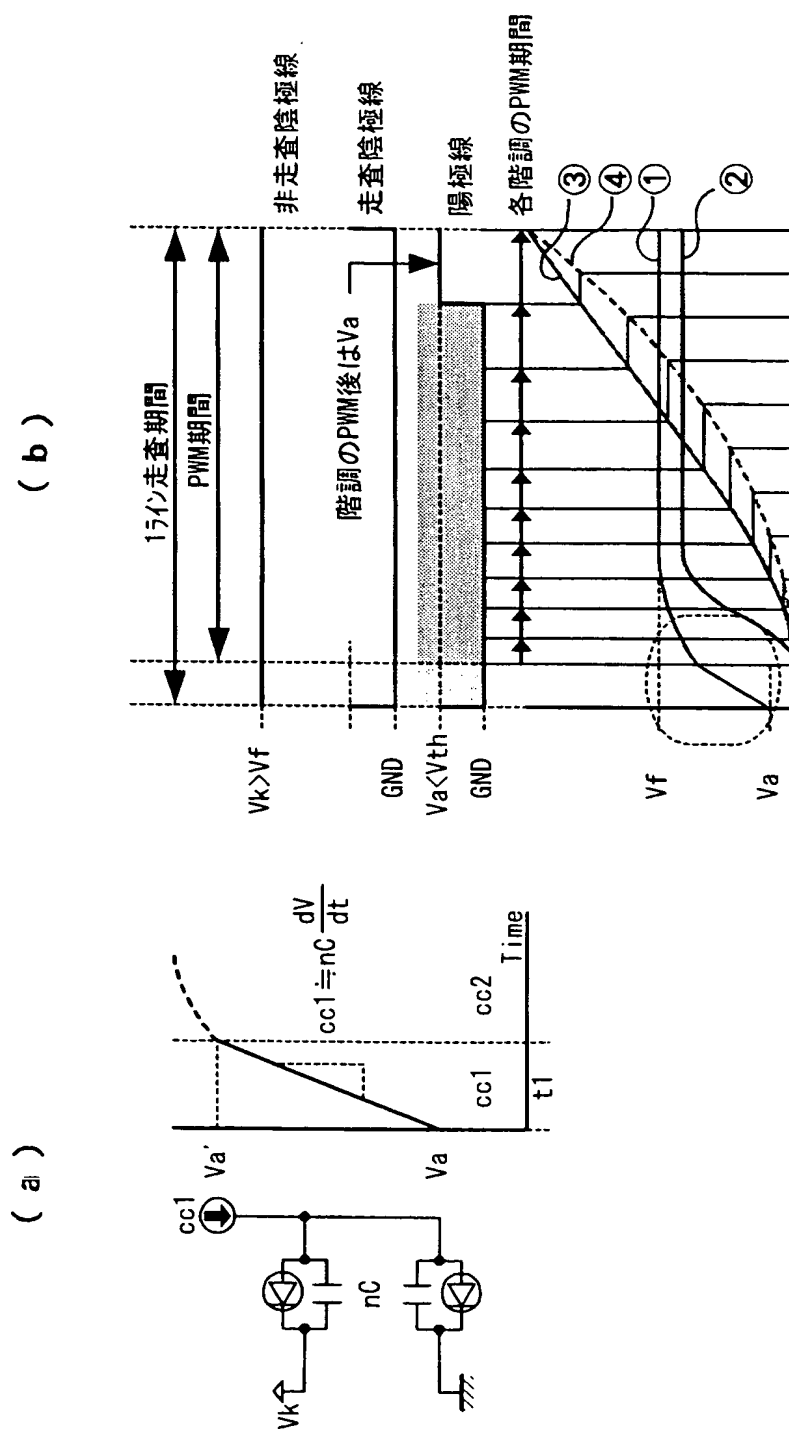
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 時間階調を実行する場合において、輝度分解能をそれ程細分化せずに良好な階調表現を実現させることができるパッシブ駆動型発光表示パネルの駆動方法を提供すること。

【解決手段】 一走査期間における走査開始からの所定期間内において、発光素子の発光輝度を除々に上昇させて一定輝度状態に至らせる輝度上昇期間、もしくは走査期間の終了直前の所定期間内において、発光素子の発光輝度を一定輝度状態から除々に低下させる輝度下降期間を持たせる。輝度は発光応答を時間積分することで求められるので、前記した輝度上昇期間もしくは輝度下降期間を持たせた場合には、一走査期間における最小時間分解能を荒く設定することができ、クロックスピードを上げずに済ませることができる。

【選択図】 図 7

特願 2 0 0 3 - 0 9 3 8 1 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 2 2 1 9 2 6]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

山形県天童市大字久野本字日光 1 1 0 5 番地

氏 名

東北パイオニア株式会社

2. 変更年月日

2 0 0 2 年 2 月 8 日

[変更理由]

住所変更

住 所

山形県天童市大字久野本字日光 1 1 0 5 番地

氏 名

東北パイオニア株式会社